

# Mfg. printed circuit assembly for construction of sub-assemblies in e.g. microwave electronic equipment

Patent number: DE19541334

Publication date: 1996-09-19

Inventor: MUGIYA HIROSHI (JP)

Applicant: FUJITSU LTD (JP)

Classification:

- international: *H01L21/48; H01L21/66; H05K3/00; H05K3/34; H05K5/00; H05K1/05; H01L21/02; H01L21/66; H05K3/00; H05K3/34; H05K5/00; H05K1/05; (IPC1-7): H05K3/32; G01R31/28; H01L21/60; H01L21/66; H01L23/34; H01L23/50; H05K1/02; H05K9/00*

- european: H01L21/48C4C; H01L21/66P; H05K3/00L; H05K3/34B; H05K5/00G

Application number: DE19951041334 19951106

Priority number(s): JP19950058574 19950317

Also published as:



US5671531 (A1)

JP8255861 (A)

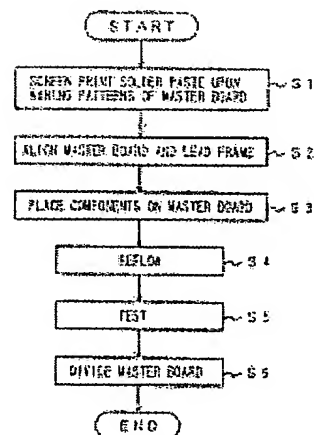
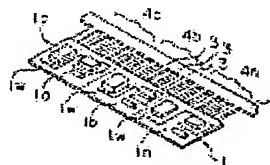
FR2786276 (A1)

FR2731869 (A1)

Report a data error here

## Abstract of DE19541334

The circuit mfr. involves the generation of a number of circuit zones (1a,1b,1n) on a single main printed circuit board (1) where each zone contains a conductor pattern (1c). One or more sets of connecting wires (3) are attached to connection pads (1w) on the circuit board, by which the multiple circuit zones are mechanically interlinked, and after this step the main circuit board is divided into individual circuit building blocks.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 41 334 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 195 41 334.2  
㉑ Anmeldetag: 6. 11. 95  
㉒ Offenlegungstag: 19. 9. 96

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 05 K 3/32**  
H 01 L 21/60  
H 01 L 23/50  
H 01 L 23/34  
H 01 L 21/66  
H 05 K 1/02  
H 05 K 9/00  
G 01 R 31/28

DE 195 41 334 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
17.03.95 JP P 7-058574

⑦1 Anmelder:  
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:  
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

⑦2 Erfinder:  
Mugiya, Hiroshi, Kawasaki, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungssubstrat mit Verbindungsleitungen und Herstellungsprozeß für dasselbe

⑤7 Es ist ein Verfahren zur Herstellung eines Gerätes beschrieben, welches die Schritte umfaßt: Ausbilden einer Vielzahl von Schaltungszonen auf einer einzelnen gedruckten Haupt-Schaltungsplatte, Anlöten eines oder mehrerer Verbindungsleitungen an entsprechenden Anschlußflächen-elektroden der vorangehend genannten Schaltungszonen in einem Zustand, bei dem eine Vielzahl der Schaltungszonen mechanisch miteinander verbunden sind, um die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte zu bilden, und Zerteilen der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte in einzelne gedruckte Schaltungsplatten, von denen jede einer der Schaltungszonen auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte entspricht.

DE 195 41 334 A 1

## Hintergrund der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Elektronikgeräte und speziell die Herstellung eines solchen Gerätes, welches ein Substrat aufweist, auf dem ein Verdrahtungsmuster ausgebildet ist und wobei eine oder mehrere elektrische oder Elektronik-Komponenten darauf befestigt sind.

Elektronikgeräte, inklusive solcher für Mikrowellenanwendungen, enthalten allgemein verschiedene Komponenten, wie beispielsweise Kondensatoren, Widerstände, Transistoren und integrierte Schaltungen, die auf einer gemeinsamen gedruckten Leiterplatte montiert sind.

Wenn derartige Elektronikgeräte in einer großen Zahl hergestellt werden, wird eine Anzahl identischer gedruckter Schaltungsplatten in solcher Weise hergestellt, daß die gedruckten Schaltungsplatten identische Schaltungsmuster tragen und Komponenten, wie beispielsweise Kondensatoren, Widerstände, Transistoren oder integrierte Schaltungen darauf befestigt sind, die in Kontakt mit den entsprechenden Schaltungsmustern stehen. Indem ferner die gedruckten Schaltungsplatten durch einen Aufschmelzofen zusammen mit den darauf angeordneten Komponenten geführt werden, bewirkt die Lötpaste, die auf die Schaltungsmuster im Siebdruck aufgebracht wurde, ein Aufschmelzen und die Komponenten werden fest auf den entsprechenden Schaltungsmustern angelötet. Es sind ferner Verbindungsleitungen auf der gedruckten Schaltungsplatte vorgesehen und stehen in Verbindung mit verschiedenen Eingangs- und Ausgangselektrodenanschlußflächen als auch in Verbindung mit verschiedenen Stromelektrodenanschlußflächen und Erdungsanschlußflächen. Bei den neuerlichen Halbleiterschaltungen, bei denen die Komponenten in einer hohen Montagedichte befestigt sind, kann die gedruckte Schaltungsplatte ferner mit einer Wärmesenke ausgestattet sein, um die durch die Komponenten erzeugte Wärme zu zerstreuen.

Um derartige Elektronikgeräte in einer großen Zahl und mit einem hohen Durchsatz der Produktion herzustellen, wird vorgeschlagen, die Verbindungsleitungen auf den gedruckten Schaltungsplatten in einem solchen Zustand zu befestigen, daß die Verbindungsleitungen auf einen gemeinsamen Leitungsrahmen als ein integraler Teil desselben hergestellt werden. Der Leitungsrahmen kann eine Wärmesenke enthalten, und zwar ebenfalls als Teil desselben.

Die Fig. 1A und 1B zeigen einen herkömmlichen Prozeß zur Befestigung der Verbindungsleitungen 13 auf gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n, wobei Fig. 1A die obere Seite der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n zeigt, während Fig. 1B die Bodenseite derselben zeigt.

Gemäß den Fig. 1A und 1B trägt jede der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n darauf ein Verdrahtungsmuster 11w und es sind Verbindungsleitungen 13 auf einem gemeinsamen Leitungsrahmen 14 als ein Teil desselben gehalten. Ferner enthält der Leitungsrahmen 14 Wärmesenken 12a—12n jeweils in Entsprechung zu den gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n. Obwohl dies nicht explizit veranschaulicht ist, sind die Wärmesenken 12a—12n mit dem Leitungsrahmen 14 als ein Teil derselben über ein Überbrückungsteil verbunden. In der üblichen Weise sind die Verdrahtungsmuster 11w mit

einer Lötpaste beschichtet, die mit Hilfe eines Siebdruckprozesses oder ähnlichem aufgebracht werden kann.

Bei dem Prozeß der Fig. 1A und 1B sei darauf hingewiesen, daß die gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n auf den jeweiligen Wärmesenken 12a—12n in Ausrichtung mit dem Leitungsrahmen 14 derart montiert sind, daß die Verbindungsanschlusflächen, die auf den gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n ausgebildet sind, einen Kontaktangriff mit den entsprechenden Verbindungsleitungen 13 aufbauen. Nachdem die Ausrichtung als solche erreicht ist, werden der Leitungsrahmen 14 und die gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n darauf durch einen Aufschmelzofen hindurchgeführt, um ein Anlöten der Verbindungsleitungen 13 auf den entsprechenden Verbindungsanschlusflächen der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n zu erreichen.

Nachdem die gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n auf diese Weise fest auf dem Leitungsrahmen 14 über die Verbindungsleitungen 13 angeschlossen sind, werden elektrische und/oder Elektronik-Komponenten, wie beispielsweise Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, integrierte Schaltungen und ähnliches auf den jeweiligen Teilen der Halbleitermuster 11w der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n befestigt, und zwar durch einen Roboter oder ein anderes geeignetes, einen automatischen Zusammenbau durchführendes Gerät. Da die gleiche Zusammenbauprozedur für jede der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n wiederholt wird, ist der Zusammenbauprozess der Fig. 1A und 1B speziell für einen automatischen Zusammenbau mit einem hohen Durchsatz geeignet.

Der Prozeß der Fig. 1A und 1B ist jedoch mit einem Nachteil behaftet dahingehend, daß die Ausrichtung zwischen den gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n und den Verbindungsleitungen 13 auf dem Leitungsrahmen 14 zu dem Zeitpunkt des Aufschmelzens der Lötlegierung verlorengehen kann, wie in Fig. 2 gezeigt ist.

Es sei in Verbindung mit Fig. 2 darauf hingewiesen, daß die gedruckte Schaltungsplatte 11a hinsichtlich des Leitungsrahmens 14 gedreht ist und damit die Verbindungsleitungen 13 verdreht sind, während die gedruckten Schaltungsplatten 11b und 11n parallel hinsichtlich des Leitungsrahmens 14 verlegt sind. Während bei einem solchen Fall die elektrische Verbindung zwischen den Verbindungsleitungen 13 und den entsprechenden Verbindungs-Anschlusflächen auf den gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n aufrechterhalten werden kann, wird die Befestigung der elektrischen und/oder Elektronik-Komponenten auf den gedruckten Schaltungsplatten in exakter Ausrichtung mit den Verdrahtungsmustern 11w darauf schwierig. Es sei darauf hingewiesen, daß die gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n sehr feine Leitermuster für die Verdrahtungsmuster 11w tragen, um die Montagedichte der Komponenten darauf zu erhöhen. Wenn das Ausmaß der Versetzung oder des Driftens der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n übermäßig groß wird, kann selbst die elektrische Verbindung zwischen den Verbindungsleitungen 13 und den entsprechenden Anschlusflächen nicht länger aufrechterhalten werden.

Es war daher in herkömmlicher Weise erforderlich, die Abweichung jeder der gedruckten Schaltungsplatten 11a—11n genau durch einen Sensor zu messen, der an dem Roboter vorgesehen ist und die Abweichung in solcher Weise zu korrigieren, daß die Elektronikkomponenten richtig auf den versetzten gedruckten Schaltungsplatten montiert wurden. Jedoch erfordert ein sol-

cher Prozeß des Detektierens und Korrigierens der Abweichung Zeit, selbst wenn ein vollautomatisiertes Zusammenbaugerät verwendet wird und es wird der Durchsatz der Produktion der Elektronikgeräte unvermeidlich verschlechtert.

Alternativ kann man zunächst die Komponenten auf jeder der gedruckten Schaltungsplatten 11a-11n mit hoher Präzision montieren, gefolgt von der Montage jeder der gedruckten Schaltungsplatten 11a-11n auf dem Leitungsrahmen 14. Es wird dabei erwartet, daß der Fehler zwischen den Komponenten und den Verdrahtungsmustern auf der gedruckten Schaltungsplatte minimal gehalten wird, selbst wenn die relative Positionierung zwischen den Verbindungsleitungen 13 und damit dem Leitungsrahmen 14 und den gedruckten Schaltungsplatten 11a-11n, wie im Falle von Fig. 2, verschlechtert wird.

Andererseits ist ein solcher herkömmlicher Prozeß mit dem Nachteil behaftet, daß die Lötlegierung auf der gedruckten Schaltungsplatte ein Aufschmelzen zu dem Zeitpunkt der Befestigung der Verbindungsleitungen 13 auf den gedruckten Schaltungsplatten 11a-11n verursacht und daß die bereits auf den gedruckten Schaltungsplatten in exakter Ausrichtung aufgelöteten Komponenten eine unerwünschte Drift als Ergebnis erfahren. Wenn ein derartiges Driften auftritt, kann die Ausrichtung zwischen den Komponenten und den entsprechenden Verdrahtungsmustern 11w auf der gedruckten Schaltungsplatte verlorengehen.

Um ein solches Driften der Komponenten auf der gedruckten Schaltungsplatte zu vermeiden, ist es erforderlich, eine unterschiedliche Lötlegierungszusammensetzung zu verwenden, die eine niedrigere Schmelztemperatur für das zweite Mal des Lötprozesses hat und es ist nötig, den zweiten Lötvorgang bei einer niedrigeren Temperatur auszuführen, wobei aber die Verwendung einer solchen zusätzlichen Lötlegierungszusammensetzung oder eines Ofens mit niedrigerer Temperatur für den Aufschmelzvorgang unvermeidlich die Herstellungskosten erhöht.

### Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen neuartigen und nützlichen Prozeß zur Herstellung eines Elektronikgerätes zu schaffen, bei dem die vorangegangenen geschilderten Probleme beseitigt sind.

Ein anderes spezifischeres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zu schaffen, um ein Gerät mit einer gedruckten Schaltungsplatte mit hohem Durchsatz herzustellen.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zu schaffen, um ein Gerät herzustellen, welches eine gedruckte Schaltungsplatte enthält, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:

(a) Ausbilden einer Vielzahl von Schaltungszonen auf einer einzelnen gedruckten Haupt-Schaltungsplatte, derart, daß jede der Vielzahl der Schaltungszonen ein Leiternmuster enthält, welches einer gedruckten Schaltungsplatte entspricht, die das Gerät bildet,

(b) Anschließen eines oder mehrerer Verbindungsleitungen an den entsprechenden Anschlußflächen-elektroden in jeder der Schaltungszonen in einem Zustand, bei dem die Vielzahl der Schaltungszonen miteinander mechanisch in der Form der gedruckte

Haupt-Schaltungsplatte verbunden werden, und  
(c) Aufteilen der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte nach dem Schritt (b) in einzelne gedruckte Schaltungsplatten, von denen jede einer der Schaltungszonen auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte entspricht.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Schaltungsplattenanordnung nach dem Anspruch 8 zu schaffen, wobei die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte eine erste Kante und eine zweite gegenüberliegende Kante aufweist und die Vielzahl der gedruckten Schaltungszonen erste Gruppen-Schaltungszonen enthalten, die entlang der ersten Kante angeordnet sind, und zweite Gruppen-Schaltungszonen enthalten, die entlang der zweiten Kante angeordnet sind, und wobei die Leiterrahmenstruktur ein erstes Leiterrahmenteil und ein zweites Leiterrahmenteil umfaßt, von denen jedes den Leiterrahmen und die Vielzahl der Anschlußleitungen enthält, wobei das erste Leiterrahmenteil entlang der ersten Kante der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte in solcher Weise angeordnet ist, daß die Verbindungsleitungen mit jeweiligen entsprechenden Elektrodenanschlußflächen in den ersten Gruppen-Schaltungszonen verbunden werden und das zweite Führertrahmenteil entlang der zweiten Kante der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte in solcher Weise angeordnet ist, daß die Verbindungsleitungen mit jeweiligen entsprechenden Elektrodenanschlußflächen in den zweiten Gruppen-Schaltungszonen verbunden werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Anlöten der Verbindungsleitungen auf den gedruckten Schaltungen in dem Zustand durchgeführt, bei dem die Vielzahl der gedruckten Schaltungszonen miteinander starr verbunden werden. Die Leitungsrahmenstruktur enthält ihrerseits die vorausgegangen erwähnten Leitungsrahmenzonen in einem Zustand, bei dem die Leitungsrahmenzonen starr miteinander verbunden werden. Wenn dabei einmal eine richtige Positionierung zwischen der Leiterrahmenstruktur und der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte erreicht ist, wird die Ausrichtung zwischen den Verbindungsleitungen und den Anschlußflächen-Elektroden auf der gedruckten Schaltungsplatte in einfacher Weise aufrechterhalten, und zwar über die Vielzahl der gedruckten Schaltungszonen hinweg und auch der Leiterrahmenzonen hinweg, selbst wenn der Aufschmelzprozeß der Lötlegierung vorgenommen wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird das Anlöten der Elektronikkomponenten auf die gedruckten Schaltungszonen gleichlaufend mit dem Anlöten der Verbindungsleitungen ausgeführt. Da jede der gedruckten Schaltungszonen zum Zeitpunkt des Lötvorganges frei von einer Drift ist, kann man eine hohe Präzision der Ausrichtung zwischen den Elektronikkomponenten und den entsprechenden Leiternmustern auf den gedruckten Schaltungszonen erreichen, wobei ein hoher Produktionsdurchsatz aufrechterhalten wird.

Nachdem die Elektronikkomponenten in dieser Weise montiert sind, wird die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte in eine Vielzahl von gedruckten Schaltungsplatten entweder dadurch aufgeteilt, indem die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte mechanisch aufgebrochen wird oder diese mit Hilfe einer Sägemaschine zerschnitten wird.

Andere Ziele und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Hinweis auf die beigelegten

## Zeichnungen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1A und 1B sind Diagramme, die einen herkömmlichen Prozeß der Herstellung von Elektronikgeräten zeigen, welche eine gedruckte Schaltungsplatte enthalten;

Fig. 2 ist ein Diagramm, welches die Probleme aufzeigt, die bei dem herkömmlichen Herstellungsprozeß entstehen;

Fig. 3A und 3B sind Diagramme, welche eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen;

Fig. 4 ist ein Flußdiagramm, welches den Herstellungsprozeß gemäß der ersten Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 5 ist ein Diagramm, welches eine Nut zeigt, die in einer gedruckten Haupt-Schaltungsplatte ausgebildet ist, um den Zerschneidungsprozeß derselben zu vereinfachen;

Fig. 6A und 6B sind Diagramme, die eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulichen;

Fig. 7A und 7B sind Diagramme, die das Endprodukt zeigen, welches durch irgendeine der ersten und zweiten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erhalten wurde;

Fig. 8 ist ein Diagramm, welches ein Halbprodukt einer Schaltung bereit zum Testen zeigt;

Fig. 9 ist ein Flußdiagramm, welches den Prozeß des Testens veranschaulicht;

Fig. 10 ist ein Diagramm, welches die Konstruktion einer Testausrüstung zeigt, die zum Testen des Gerätes in dem Zustand des Halbproduktes verwendet wird; und

Fig. 11 ist ein Diagramm, welches die Konstruktion einer Testausrüstung zeigt, die zum Testen des Gerätes in dem Zustand des Halbproduktes verwendet wird.

## Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Die Fig. 3A und 3B zeigen den Prozeß zur Herstellung eines Elektronikgerätes in dem Zustand eines Halbproduktes, wobei die Fig. 3A die Oberseite des Halbproduktes in einer perspektivischen Ansicht zeigt, während die Fig. 3B die Bodenseite des Halbproduktes ebenfalls in einer perspektivischen Ansicht zeigt. Es sei darauf hingewiesen, daß der veranschaulichte Prozeß ein Halbleiterpaket als das Elektronikgerät erzeugt.

Gemäß Fig. 3A enthält das Halbprodukt eine hauptgedruckte Leiterplatte 1, auf der eine Anzahl gedruckter Schaltungszonen 1a—1n festgelegt sind, wobei darauf hingewiesen sei, daß jede der gedruckten Schaltungszonen 1a—1n ein Verdrahtungsmuster 1w und Elektronikkomponenten 1c enthält, die aus einem Widerstand, einem Kondensator, einem Transistor oder einer integrierten Schaltung bestehen können. Wie ferner aus Fig. 3B zu ersehen ist, sind Wärmesenke-Platten 2a, 2b und 2n auf der Bodenseite der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 jeweils in Entsprechung zu den Zonen 1a—1n vorgesehen, wobei die Wärmesenke-Platten 2a, 2b und 2n als ein einheitlicher, integraler Körper des Leitungsrahmens 4 ausgebildet sind.

Der Leitungsrahmen 4 enthält seinerseits eine Vielzahl von Leitungsrahmenzonen 4a—4n, wobei die Zone 4a der Zone 1a entspricht, die Zone 4b der Zone 1b entspricht und die Zone 4n der Zone 1n entspricht. In jeder der Zonen 4a—4n sind ein oder mehrere Verbin-

ungsleiter 3 vorgesehen, so daß sie sich von dem Leitungsrahmen 4 als einheitlicher integraler Teil desselben weg erstrecken. Bei dem Halbprodukt der Fig. 3A und 3B ist jede der Verbindungsleitungen 3 auf eine entsprechende Elektrodenanschlußfläche 1wc angelötet, die auf der Bodenseite der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 in elektrischer Verbindung mit dem Verdrahtungsmuster 1w in jeder der Zonen 1a—1n ausgebildet ist.

Fig. 4 zeigt den Prozeß zur Herstellung des Halbproduktes der Fig. 3A und 3B.

Gemäß Fig. 4 wird eine Lötpaste auf das Verdrahtungsmuster 1w in jeder der Zonen 1a—1n der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 bei einem Schritt S1 mit Hilfe eines Siebdruckprozesses oder irgendeines anderen geeigneten Prozesses aufgebracht.

Nach dem Schritt S1 wird die so mit der Lötpaste versehene gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 hinsichtlich des Leitungsrahmens 4 bei einem Schritt S2 ausgerichtet, so daß die Schaltungsplatte 1 auf den Wärmesenke-Platten 2a—2n abgestützt ist und derart, daß jede der Verbindungsleitungen 3 des Leitungsrahmens 4 einen Kontakt mit einer entsprechenden Elektrodenanschlußfläche 1wc bildet.

Als nächstes werden unter Aufrechterhaltung der Ausrichtung zwischen der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 und dem Leitungsrahmen 4 die Elektronikkomponenten 1c bei einem Schritt S3 auf die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 an den jeweiligen vorbestimmten Stellen mit hoher Präzision plaziert. Ein derartiges Plazieren der Elektronikkomponenten 1c kann durch einen Roboter oder eine andere geeignete automatisierte Zusammenbauausrüstung ausgeführt werden.

Nach dem Schritt S3 wird die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1, welche die Elektronikkomponenten 1c und den Leitungsrahmen 4 trägt, durch einen Aufschmelzofen bei einem Schritt S4 hindurchgeführt, um ein Aufschmelzen der Lötpaste zu bewirken, die auf die Verdrahtungsmuster 1c auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 aufgebracht wurde. Gleichzeitig werden die Wärmesenke-Platten 2a—2n auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 aufgelötet.

Ferner wird bei einem Schritt S5 der Leitungsrahmen 4 in solcher Weise geschnitten, daß die Verbindungsleitungen 3 voneinander getrennt werden und es werden dann die einzelnen in solcher Weise hergestellten gedruckten Schaltungen in dem Zustand getestet, den sie noch auf der gemeinsamen gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 haben. Nach dem Testen wird jede der gedruckten Schaltungszonen 1a—1n mit einer elektromagnetischen Abschirmkappe versehen.

Schließlich wird bei einem Schritt S6 die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 in einzelne gedruckte Schaltungsplatten entsprechend den Zonen 1a—1n aufgeteilt. Bei dem Schritt S6 kann man eine elektromagnetische Abschirmkappe auf jede der gedruckten Schaltungszonen 1a—1n vorsehen, und zwar während eines Zustandes, bei dem die gedruckten Schaltungszonen 1a—1n noch auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 miteinander verbunden sind.

Gemäß dem Prozeß von Fig. 4 wird die Ausrichtung zwischen den Komponenten 1c und den entsprechenden Verdrahtungsmustern 1w auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 in einfacher Weise zu dem Zeitpunkt des Aufschmelzens bei dem Schritt S4 aufrechterhalten, wobei der Aufschmelzprozeß bei dem Zustand durchgeführt wird, bei dem die gedruckten Schaltungszonen 1a—1n starr miteinander verbunden sind. Beispielswei-

se können die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 und der Leitungsrahmen 4 mit Hilfe einer Klemme an zwei oder drei Stellen aneinandergeklemt werden.

Bei dem Schritt S5 von Fig. 4 kann man die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 durch eine Diamant-Zerteilungssäge oder eine Lasersäge zersägen. Alternativ ist es möglich, eine V-gestaltete Nut entlang der Grenze zwischen den Zonen 1a—1n auszubilden, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist, und dann die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 an der V-gestalteten Nut zerbrechen, wobei die V-gestaltete Nut der in Fig. 3A gezeigten unterbrochenen Linie entspricht.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Leitungsrahmen 4, die Verbindungsleitungen 3 und die Wärmesenke-Platten 2a—2n die gleiche gemeinsame Zusammensetzung haben und aus irgendeiner Fe-Ni-Co-Legierung ("Covar"), Fe-Ni-Legierung ("42-Legierung") oder einer Fe-Legierung hergestellt sein können. Der Leitungsrahmen 4 kann eine Dicke von 0,1—0,5 mm über die Verbindungsleitungen 13 und die Wärmesenke-Platten 2a—2n hinweg haben. Da durch Formen der Leitungsrahmen 4, die Verbindungsleitungen 3 und die Wärmesenke-Platten 2a—2n eine gemeinsame ebene Fläche haben und es wird dadurch der automatisierte Zusammenbau der gedruckten Schaltungsplatte und damit der Elektronikvorrichtung auf einer solchen ebenen Fläche wesentlich vereinfacht. Somit ist der Zusammenbauprozess der vorliegenden Erfindung besonders für die Herstellung von Elektroniksubstraten mit einer verbesserten Wärmeabführung geeignet.

Bei der vorangegangenen Beschreibung enthält die gedruckte Schaltungsplatte 1 auch eine gedruckte Schaltungsplatte, die ein Keramiksubstrat aufweist. Wenn ein Keramiksubstrat verwendet wird, kann die gedruckte Schaltungsplatte 1 eine Dicke von 0,2—0,8 mm haben.

Die Fig. 6A und 6B zeigen eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die Fig. 6A die obere Seite eines Halbproduktes in einer perspektivischen Ansicht zeigt, welches durch die zweite Ausführungsform erhalten wird, während die Fig. 6B die Bodenseite des Halbproduktes ebenfalls in perspektivischer Ansicht zeigt.

Gemäß den Fig. 6A und 6B ist nun die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 mit den gedruckten Schaltungszonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> und 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> definiert, wobei die Zonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> und 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> in zwei Reihen angeordnet sind.

Auf der Seite der Reihe, welche die Zonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> enthält, ist eine erste Leiterraumkonstruktion 4<sub>1</sub> angebracht, wobei die Leiterraumkonstruktion 4<sub>1</sub> Leiterraumzonen (4<sub>1</sub>)a—(4<sub>1</sub>)n enthält, die jeweils den Zonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> entsprechen. Jeder der Leiterraumzonen (4<sub>1</sub>)a—(4<sub>1</sub>)n enthält seinerseits eine Vielzahl von Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> und der Leitungsrahmen 4<sub>1</sub> ist elektrisch als auch mechanisch durch Anlöten jeder der Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> an eine entsprechende Elektrodenanschlußfläche 1wc, die auf der Bodenseite der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 ausgebildet ist, mit der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 verbunden. In Fig. 6A ist die Darstellung der Verdrahtungsmuster als auch die Elektronikkomponenten der Einfachheit halber von der Zeichnung weggelassen.

In ähnlicher Weise enthält ein anderer Leitungsrahmen 4<sub>2</sub> die Leiterraumzonen (4<sub>2</sub>)a—(4<sub>2</sub>)n und ist sowohl elektrisch als auch mechanisch mit den gedruckten Schaltungszonen 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> verbunden, die eine andere Reihe auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1

bilden. Es sei darauf hingewiesen, daß jede der Leiterraumzonen (4<sub>2</sub>)a—(4<sub>2</sub>)n Verbindungsleitungen 3<sub>2</sub> enthält, die von einem Teil des Leitungsrahmens 4<sub>2</sub> abgehen, wobei die Verbindung des Leitungsrahmens 4<sub>2</sub> auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 dadurch erreicht wird, indem die Verbindungsleitungen 3<sub>2</sub> mit den entsprechenden Elektrodenanschlußflächen 1wc verlötet werden, die auf der Bodenseite der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 in Entsprechung zu den Zonen 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> ausgebildet sind.

Nachdem das in den Fig. 6A und 6B gezeigte Halbprodukt erhalten ist, wird die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 einem Zerteilungsprozeß entlang den V-gestalteten Nuten unterzogen, die in Fig. 6A durch eine unterbrochene Linie gezeigt sind. Alternativ kann das Zerteilen auch mit Hilfe einer Laser-Sägemaschine erreicht werden.

Gemäß der Konstruktion der Fig. 6A und 6B wird der Produktionswirkungsgrad verglichen mit dem Fall der ersten Ausführungsform wesentlich erhöht.

Die Fig. 7A und 7B zeigen die Konstruktion eines Elektronikgerätes, welches aus dem Halbprodukt der Fig. 6A und 6B dadurch erhalten wird, indem die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 zerteilt wird und indem der Leitungsrahmen so zerschnitten wird, daß die Verbindungsleitungen 3 oder 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub> von dem Leitungsrahmen 4, 4<sub>1</sub> oder 4<sub>2</sub> abgetrennt werden.

Gemäß den Zeichnungen besteht das veranschaulichte Elektronikgerät aus dem einen, welches auf einer gedruckten Schaltungsplatte ausgebildet ist, entsprechend der Zone 1a<sub>1</sub>, wobei die gedruckte Schaltungsplatte des veranschaulichten Gerätes dadurch erhalten wird, indem die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 zerteilt wird. Ferner trägt die gedruckte Schaltungsplatte 1a<sub>1</sub> die Wärmesenke-Platte 2a<sub>1</sub> auf der Bodenseite derselben und eine leitende Kappe 5 auf der Oberseite derart, daß die Kappe 5 eine elektrische Verbindung mit der Wärmesenke-Platte 2a<sub>1</sub> auf der Bodenseite der gedruckten Schaltungsplatte 1a<sub>1</sub> über eine Kontaktbohrung (nicht gezeigt), die in der gedruckten Schaltungsplatte 1a<sub>1</sub> ausgebildet ist, erreicht. Dadurch werden die Elektronikkomponenten auf der gedruckten Schaltungsplatte 1a<sub>1</sub> gegenüber einer elektromagnetischen Interferenz abgeschirmt.

Es soll nun als nächstes eine Beschreibung des Schrittes S6 des Flußdiagrammes der Fig. 4 gegeben werden, um die Elektronikgeräte zu testen, die durch die vorliegende Erfindung hergestellt wurden. Der Test wird auf einer Testausrüstung durchgeführt, die so ausgelegt ist, um speziell die einzelnen Geräte in der Stufe des Halbproduktes zu testen, welches unter Hinweis auf die erste oder zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben wurde.

Fig. 8 zeigt das Halbprodukt bereit zum Testen in der Testausrüstung, wobei darauf hingewiesen sei, daß die Verbindungsleitungen 3 von den Leitungsrahmen 4 abgetrennt sind. Andererseits befinden sich die gedruckten Schaltungszonen 1a—1n noch in dem Zustand, bei dem sie miteinander verbunden sind, und zwar in der Form der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1.

Bei dem Halbprodukt von Fig. 8 funktionieren die Schaltungen auf den Zonen 1a—1n im Prinzip voneinander unabhängig, während der Betrieb der Schaltungen dazu neigt, über die elektromagnetische Interferenz gegenseitig beeinflusst zu werden. Eine solche elektromagnetische Interferenz zum Zeitpunkt des Testvorganges ist insbesondere bei der Konstruktion von Fig. 8 ernstzunehmen, bei der die einzelnen Schaltungen ne-



beneinander bei minimaler Trennung angeordnet sind. Somit enthält die Testausrüstung einen entfernbaren elektromagnetischen Schirm, der selektiv die Schaltung abdeckt, die einem Test unterzogen wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß eine solche elektromagnetische Abschirmung für das Testen der Mikrowellenvorrichtungen und Schaltungen wesentlich ist, bei denen die Betriebseigenschaften dazu neigen, zwischen dem Zustand, bei dem eine elektromagnetische Abschirmung vorgesehen ist und dem Zustand, bei dem keine solche elektromagnetische Abschirmung vorgesehen ist, sich zu ändern.

Somit führt die Testausrüstung den Testvorgang in dem Zustand durch, bei dem die Schaltung durch eine Dummy-Metallkappe abgeschirmt ist, welche die gleiche Größe hat wie die Metallkappe, die bei der tatsächlichen Vorrichtung für eine elektromagnetische Abschirmung verwendet wird.

Fig. 9 ist ein Flußdiagramm, welches die Prozedur des Testvorganges gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht. Es sei darauf hingewiesen, daß der Testprozeß von Fig. 9 dem Schritt S5 von Fig. 4 entspricht.

Gemäß Fig. 9 startet die Schrittfolge mit einem Schritt S11, um das Halbprodukt der Fig. 8 auf die Testausrüstung zu laden.

Als nächstes wird bei einem Schritt S12 eine elektromagnetische Abschirmung auf eine ausgewählte gedruckte Schaltung auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 aufgesetzt und es wird ein Test hinsichtlich der abgeschirmten gedruckten Schaltung bei einem Schritt S13 ausgeführt. Nach dem Testen gemäß dem Schritt S13 wird die elektromagnetische Abschirmung bei einem Schritt S14 entfernt und die elektromagnetische Abschirmung wird auf eine andere gedruckte Schaltung auf der Platte 1 vorgesehen, indem zu dem Schritt S12 zurückgekehrt wird. In diesem Fall werden die Schritte S12 und S13 wiederholt, bis alle gedruckten Schaltungen auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 eine nach der anderen getestet sind.

Alternativ kann bei dem Schritt S12 die Abschirmung für alle die gedruckten Schaltungen 1a—1n auf der gedruckten Schaltungsplatte 1 vorgesehen werden. In diesem Fall kann der Testvorgang bei dem Schritt S13 gleichzeitig ausgeführt werden.

Nachdem der Testvorgang vervollständigt ist, wird die elektromagnetische Abschirmung der Testausrüstung entfernt und es werden die gedruckten Schaltungen auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte 1 mit einer dauerhaften elektromagnetischen Abschirmung versehen, wie einem Gehäuse 5, das in Fig. 7A gezeigt ist, wie dies bei dem Schritt S15 angezeigt ist.

Es wird dann weiter ein Schritt S16 ausgeführt, der dem Schritt S6 von Fig. 4 entspricht und es wird die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte 1 in eine Vielzahl von gedruckten Schaltungsplatten aufgeteilt, von denen jede eine gedruckte Schaltung trägt, die bereits getestet worden ist.

Wie an früherer Stelle erwähnt worden ist, ist es wünschenswert, eine elektromagnetische Abschirmung der Testausrüstung vorzusehen, die bei dem Schritt S12 aufgesetzt wird und die die gleiche Größe hat wie die Größe der dauerhaften elektromagnetischen Abschirmvorrichtung 5, um sicherzustellen, daß das Testergebnis für die aktuellen Geräte Gültigkeit hat, die an die Verbraucher verschickt werden.

Fig. 10 zeigt die Konstruktion einer Testausrüstung 20, die einen Objektisch 21 enthält, auf dem das in Fig. 8

gezeigte Halbprodukt während des Testes montiert ist.

Gemäß Fig. 10 wird die gedruckte Schaltungsplatte 1, die das Halbprodukt bildet und die verschiedenen Komponenten 1c und Leitermuster 1w darauf an verschiedenen gedruckten Schaltungszonen 1a—1n trägt, über den Objektisch 21 geführt, und zwar mit Hilfe eines nicht gezeigten Fördermechanismus, wie dies durch einen Pfeil angezeigt ist.

Der Objektisch 21 trägt seinerseits ein Leitermuster 21a zum Angriff an die Verbindungsleitungen 3, die auf der gedruckten Schaltungsplatte 1 ausgebildet sind, und es wird das Halbprodukt, welches auf solche Weise als gedruckte Schaltungsplatte 11 ausgebildet worden ist, zu der Testausrüstung 20 derart gefördert, daß die gedruckten Schaltungszonen 1a—1n eine nach der anderen in Eingriff mit dem Objektisch 21 gelangen.

Um jede der Schaltungen auf den Zonen 1a—1w während des Testvorganges abzuschirmen, enthält die Testausrüstung 20 eine Dummy-Metallkappe 22 mit einer Größe und einer Gestalt, die identisch sind mit einem Abschirmgehäuse, welches tatsächlich auf jedem Produkt vorgesehen wird, nachdem die gedruckten Schaltungszonen 1a—1n in getrennte Schaltungen aufgeteilt worden sind. Um ferner eine richtige Anlage oder Angriff der Verbindungsleitungen 3 mit dem entsprechenden Leitermuster 21a sicherzustellen, ist die Metallkappe 22 mit Stiften 22a ausgestattet, die durch jeweilige Schraubenfedern angedrückt werden, um die Verbindungsleitungen 3 gegen das entsprechende Leitermuster 21a auf den Objektisch 21 zu drücken. Durch die Verwendung der Metallkappe 22 ist es möglich, die Vorrichtung in einem Zustand zu testen, der identisch dem Zustand ist, in welchem die Vorrichtung nach der Verschickung als Produkt verwendet wird.

Fig. 11 zeigt die Konstruktion einer andern Testausrüstung 30, die einen Objektisch 31 enthält, auf dem das in den Fig. 6A und 6B gezeigte Halbprodukt montiert wird.

Gemäß Fig. 11 wird die gedruckte Schaltungsplatte 1, die das Halbprodukt bildet und verschiedene Komponenten 1c und Leitermuster 1w darauf auf verschiedenen Zonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> und 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> trägt, über den Objektisch 31 mit Hilfe eines Fördermechanismus gefördert, der nicht gezeigt ist, wie dies durch einen Pfeil angezeigt ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß die gedruckte Schaltungsplatte 1 die Rahmen 4<sub>1</sub> und 4<sub>2</sub> an beiden Seitenkanten derselben trägt, während die Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> und 3<sub>2</sub> von den jeweiligen Rahmen 4<sub>1</sub> und 4<sub>2</sub> zum Zwecke des Testens abgetrennt sind. Ferner enthält jeder der Rahmen 4<sub>1</sub> und 4<sub>2</sub> Perforationen 4x für den Eingriff mit einem Kettenrad des Fördermechanismus, der nicht veranschaulicht ist. Dadurch werden die Leiterahmen 4<sub>1</sub> und 4<sub>2</sub> und damit die gedruckte Schaltungsplatte 1 stabile in der mit einem Pfeil angegebenen Richtung gefördert.

Der Objektisch 31 enthält seinerseits Objektischzonen 31A und 31B, die jeweils Leitermuster 31a und 31b tragen für den Angriff mit den Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> und 3<sub>2</sub>, die auf einer gedruckten Schaltungszone auf der gedruckten Schaltungsplatte 1 ausgebildet sind, wie beispielsweise die Zone 1n und die gedruckten Schaltungszonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> gelangen eine nach der anderen aufeinanderfolgend in Eingriff mit dem Objektisch 31B. In ähnlicher Weise gelangen die gedruckten Schaltungszonen 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> eine nach der anderen in Aufeinanderfolge in Eingriff mit dem Objektisch 31A.

Um jede der Schaltungen auf den Zonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> und

1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> während des Testvorganges abzuschirmen, enthält die Testausrüstung 30 eine Dummy-Metallkappe 32, die aus einem ersten Teil 32A und einem zweiten Teil 32B gebildet ist, wobei jede der ersten und zweiten Teile 32A und 32B eine Größe und eine Gestalt haben, die identisch sind mit einem Abschirmgehäuse, welches tatsächlich auf jedem der Produkte vorgesehen wird, nachdem die gedruckten Schaltungszonen 1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub> und 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub> in getrennte Schaltungen aufgeteilt worden sind. Um ferner einen richtigen Angriff der Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> und 3<sub>2</sub> mit den entsprechenden Leiternmustern 31a und 31b sicherzustellen, sind die Metallkappenteile 32A und 32B mit Stiften 32a und 32b ausgestattet, die durch jeweilige Schraubenfedern angedrückt werden, um die Verbindungsleitungen 3<sub>1</sub> und 3<sub>2</sub> auf die entsprechenden Leiternmuster 31a und 31b auf dem Objektisch 31 anzudrücken.

Durch die Verwendung der Testausrüstung von Fig. 11 kann der Test der Vorrichtung effizient in dem gleichen Zustand erreicht werden, in welchem die Vorrichtung nach der Verschickung eines Produktes verwendet wird.

Ferner ist die vorliegende Erfindung nicht auf die zuvor beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern es sind vielfältige Abwandlungen und Modifikationen möglich, ohne dadurch den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gerätes, welches eine gedruckte Schaltungsplatte enthält, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
  - (a) Ausbilden einer Vielzahl von Schaltungszonen (1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub>) auf einer einzelnen gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1), derart, daß jede der Vielzahl der Schaltungszonen ein Leiternmuster (1c) enthält, welches einer gedruckten Schaltungsplatte entspricht, die das Gerät bildet,
  - (b) Anschließen einer oder mehrerer Verbindungsleitungen (3, 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) an entsprechende Anschlußflächenelektroden (1wc) in jeder der Schaltungszonen in einem Zustand, bei dem die Vielzahl der Schaltungszonen (1a—1n) mechanisch in der Form der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) miteinander verbunden sind, und
  - (c) nach dem Schritt (b) Aufteilen der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) in einzelne gedruckte Schaltungsplatten (1a—1n), von denen jede einer der Schaltungszonen auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt (b) einen Schritt umfaßt, bei dem ein Aufschmelzen einer auf den Leiternmustern (1c) vorgesehenen Lötmateriallegierung verursacht bzw. herbeigeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:
  - Ausbilden einer Leiterrahmenstruktur (4, 4a—4n, 3) mit einem Leiterrahmenkörper (4) in solcher Weise, daß der Leiterrahmenkörper eine Vielzahl von Leiterrahmenzonen (4a—4n) enthält, von denen jede eine oder mehrere der Verbindungsleitungen (3) trägt und derart, daß die Verbindungsleitungen sich von dem Leiterrahmenkörper (4) als ein integraler

Teil desselben erstrecken, und wobei der Schritt (b) die Schritte umfaßt, gemäß einem Aneinanderbringen der Leiterrahmenstruktur (4, 4a—4n, 3) an der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) in solcher Weise, daß in jeder der Leiterrahmenzonen (4a—4n) die eine oder mehrere Verbindungsleitungen (3) an jeweilige entsprechende Anschlußflächenelektroden (1wc) einer gedruckten Schaltungszone (1a—1n) angelötet werden, die der Leiterrahmenzone (4a—4n) entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterrahmenstruktur in jeder der Vielzahl der Leiterrahmenzonen ein Wärmesenketeil (2a—2n) enthält, welches als einheitlicher integraler Teil des Leiterrahmenkörpers (4) ausgebildet ist, und daß der Schritt (b) in einem Zustand ausgeführt wird, bei dem die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) auf den Wärmesenketeilen (2a—2n) abgestützt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt (b) in solcher Weise ausgeführt wird, daß die Wärmesenketeile (2a—2n) an den jeweiligen Zonen, die der Vielzahl der Schaltungszonen (1a—1n) entsprechen, auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) angelötet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt (b) einen Schritt der Befestigung der Elektronikkomponenten (1c) auf jeder der Schaltungszonen (1a—1n) des Hauptsubstrats (1) umfaßt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Befestigung der Elektronikkomponenten (1c) die Schritte umfaßt, gemäß Platzieren der Elektronikkomponenten (1c) auf den jeweiligen entsprechenden Leiternmustern (1w), die auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) ausgebildet sind, Platzieren der Verbindungsleitungen (3) in Kontaktangriff mit entsprechenden Elektrodenanschlußflächen (1wc) auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) und gleichzeitiges Anlöten der Elektronikkomponenten (1c) und der Verbindungsleitungen (3) auf den Leiternmustern und den Elektrodenanschlußflächen.

8. Leiterplattenanordnung, gekennzeichnet durch eine gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) mit einer Vielzahl von gedruckten Schaltungszonen (1a—1n), die je ein Leiternmuster (1w) in einem Zustand tragen, bei dem die Vielzahl der gedruckten Schaltungszonen miteinander verbunden sind, wobei das Leiternmuster (1w) eine Elektrodenanschlußfläche (1wc) in jeder der Vielzahl der gedruckten Schaltungszonen (1a—1n) enthält, und durch eine Leiterrahmenstruktur (4, 4a—4n, 3), die einen Leiterrahmen (4) enthält, wobei der Leiterrahmen eine Vielzahl von Leiterrahmenzonen (4a—4n) umfaßt und wobei sich eine Verbindungsleitung (3) bei jeder der Vielzahl der Leiterrahmenzonen (4a—4n) von dem Leiterrahmen (4) als ein einstückiger Körper erstreckt, wobei die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) und die Leiterrahmenstruktur (4, 4a—4n, 3) elektrisch und mechanisch in solcher Weise miteinander verbunden sind, daß in jeder der Leiterrahmenzonen (4a—4n) die Verbindungsleitung (3) auf einer entsprechenden Elektrodenanschlußfläche (1wc) eines Leiternmusters (1w) in einer gedruckten Schaltungszone (1a—1n) angelötet ist, die der Leiterrah-



menzone (4a—4n) entspricht.

9. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) Elektronikkomponenten (1c) auf einer Hauptfläche derselben in jeder der Viel-  
5 zahl der gedruckten Schaltungszone (1a—1n) trägt.

10. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterraum Perforationen (4x) enthält, die für einen Eingriff mit  
10 einem Fördermechanismus geeignet sind.

11. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) eine erste Kante und eine  
15 zweite gegenüberliegende Kante aufweist, daß die Vielzahl der gedruckten Schaltungszone eine erste Gruppe Schaltungszone (1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub>) enthält, die entlang der ersten Kante angeordnet ist, und eine  
20 zweite Gruppe von Schaltungszone (1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) umfaßt, die entlang der zweiten Kante angeordnet ist, und wobei die Leiterraumstruktur ein erstes  
Leiterrahmenteil (4<sub>1</sub>, (4<sub>1</sub>)a—(4<sub>1</sub>)n, 3<sub>1</sub>) und ein zweites  
Leiterrahmenteil (4<sub>2</sub>, (4<sub>2</sub>)a—(4<sub>2</sub>)n, 3<sub>2</sub>) umfaßt,  
25 von denen jedes einen Leiterraum (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>b) und eine Vielzahl von Verbindungsleitungen (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) enthält, wobei das erste Leiterraumenteil (4<sub>1</sub>,  
(4<sub>1</sub>)a—(4<sub>1</sub>)n, 3<sub>1</sub>) entlang der ersten Kante der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) in solcher  
Weise angeordnet ist, daß die Verbindungsleitungen (3<sub>1</sub>) mit jeweiligen entsprechenden Elektroden-  
30 anschlussflächen (1wc) in der ersten Gruppe der Schaltungszone (1a<sub>1</sub>—1m<sub>1</sub>) verbunden sind und  
wobei das zweite Leiterraumenteil (4<sub>2</sub>, (4<sub>2</sub>)a—(4<sub>2</sub>)n, 3<sub>2</sub>) entlang der zweiten Kante der gedruckten  
Haupt-Schaltungsplatte (1) in solcher Weise ange-  
35 ordnet ist, daß die Verbindungsleitungen (3<sub>2</sub>) mit jeweiligen entsprechenden Elektrodenanschlussflächen (1wc) in der zweiten Gruppe der Schaltungs-  
zone (1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) verbunden sind.

12. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 8, bei der die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1)  
40 eine erste Kante und eine zweite gegenüberliegende Kante aufweist, wobei die Vielzahl der gedruckten Schaltungszone eine erste Gruppe von Schal-  
tungszone (1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub>) umfaßt, die entlang der ersten Kante angeordnet ist, und eine zweite Gruppe  
von Schaltungszone (1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) umfaßt, die entlang der zweiten Kante angeordnet ist und wobei  
45 die Leiterraumstruktur ein erstes Leiterraumenteil (4<sub>1</sub>) und ein zweites Leiterraumenteil (4<sub>2</sub>) enthält, die von der Vielzahl der Verbindungsleitungen  
(3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) abgetrennt sind, wobei das erste Leiterraumenteil entlang der ersten Kante der gedruckten  
Haupt-Schaltungsplatte in mechanische Verbindung mit der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte  
50 angeordnet ist und wobei das zweite Leiterraumenteil entlang der zweiten Kante der gedruckten  
Haupt-Schaltungsplatte in mechanischer Verbindung zu der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte  
angeordnet ist.

13. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß jede der ersten und der zweiten Gruppe von gedruckten  
55 Schaltungszone (1a<sub>1</sub>—1m<sub>1</sub>, 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) jeweilige Schaltungsmuster (1w) in einer solchen Beziehung aufweist, daß das Schaltungsmuster (1w) einer gedruckten Schaltungszone (1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) einer zweiten Gruppe ein Spiegelbild des Schaltungsmusters ei-

ner entsprechenden gedruckten Schaltungszone (1a<sub>1</sub>—1m<sub>1</sub>) der ersten Gruppe ist.

14. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der ersten und zweiten Leiterraumenteil (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) ein Perforationsloch (4x) trägt, welches für einen Eingriff mit einem Fördermechanismus geeignet ist.

15. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) eine Vielzahl von Wärmesenke-Platten (2a—2n) trägt, die auf einer Hauptfläche der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) gegenüber einer Hauptfläche angelötet sind, auf der die Elektronikkomponenten (1c) montiert sind, und zwar in Entsprechung zu der Vielzahl der gedruckten Schaltungszone (1a—1n), wobei jede der Wärmesenke-Platten (2a—2n) als ein zusammenhängender Körper mit dem Leiterraum (4) verbunden ist.

16. Schaltungsplattenanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl der Verbindungsleitungen (3) auf der Hauptfläche der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) angelötet sind, auf der die Wärmesenke-Platten (2a—2n) angelötet sind.

17. Verfahren zum Testen einer gedruckten Schaltung, die auf einer gedruckten Haupt-Schaltungsplatte ausgebildet ist, wobei die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte eine Vielzahl von gedruckten Schaltungen an jeweiligen gedruckten Schaltungszone enthält, die auf einer gemeinsamen gedruckten Haupt-Schaltungsplatte festgelegt sind, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

Vorsehen einer elektromagnetischen Isolation auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1), um eine gedruckte Schaltung (1a—1n) darauf, die getestet werden soll, abzudecken, und  
Durchführen eines Testvorganges an der gedruckten Schaltung (1a—1n), die mit der elektromagnetischen Isolation ausgestattet ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Vorsehens der elektromagnetischen Isolation bei allen gedruckten Schaltungen (1a—1n) auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) ausgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner die folgenden Schritte umfaßt:

Entfernen der elektromagnetischen Isolation von der gedruckten Schaltung (1a—1n) nach dem Schritt des Testens,

Vorsehen einer dauerhaften elektromagnetischen Isolation (5) auf der gedruckten Schaltung, und  
Zerteilen der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) in eine Vielzahl von gedruckten Schaltungsplatten (1a—1n), von denen jede darauf eine gedruckte Schaltung (1w) trägt, wobei die elektromagnetische Isolation eine Größe hat, die identisch mit einer Größe der dauerhaften elektromagnetischen Isolation (5) ist.

20. Testanordnung zum Testen einer gedruckten Schaltungsplatte, gekennzeichnet durch einen Objektisch (31) zum Haltern einer gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) darauf, wobei die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) durch eine Vielzahl von gedruckten Schaltungszone (1a—1n) definiert ist, von denen jede ein Leiterraumenteil (1w) trägt und entsprechende Komponenten (1c) trägt und

wobei die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) ferner eine Vielzahl von Verbindungsleitungen (3) an jeder der gedruckten Schaltungszonen (1a—1n) trägt, um jede der gedruckten Schaltungszonen (1a—1n) zu testen, 5  
ein auf dem Objektisch (21) vorgesehenes Leitermuster (21a) in Entsprechung mit den Verbindungsleitungen (3) einer gedruckten Schaltungszone (1a—1n), die auf der gedruckten Haupt-Schaltungsplatte (1) vorhanden ist, und 10  
ein Abschirmgehäuse (22) mit einer Größe und einer Gestalt, die identisch ist einer Größe und einer Gestalt eines Abschirmgehäuses, welches nach dem Testvorgang durch die Testausrüstung auf der gedruckten Schaltungszone (1a—1n) vorgesehen 15 wird.

21. Testausrüstung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmgehäuse (22) eine Vielzahl von Stiften (22a) enthält, die in Entsprechung mit den Verbindungsleitungen (3) vorgesehen 20 sind, wobei die Stifte (22a) durch jeweilige Federn angedrückt werden und die Verbindungsleitungen (3) an das Leitermuster (21a) auf dem Objektisch (21) angedrückt werden.

22. Testausrüstung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitermuster auf dem Objektisch (31) ein erstes und ein zweites Leitermuster (31a, 31b) umfaßt, die den Verbindungsleitungen (3) eines Paares von wechselseitig benachbarten gedruckten Schaltungszonen (1a<sub>1</sub>—1n<sub>1</sub>, 1a<sub>2</sub>—1n<sub>2</sub>) entsprechen, wobei das Abschirmgehäuse einen ersten Teil (32A) enthält, um eine gedruckte Schaltungszone abzudecken, die in Eingriff mit dem ersten Leitermuster (31a) steht, und einen 25 zweiten Teil (32B) umfaßt, um eine benachbarte gedruckte Schaltungszone abzudecken, die in Eingriff mit dem zweiten Leitermuster (31b) steht, wenn die gedruckte Haupt-Schaltungsplatte (1) auf dem Objektisch (31) montiert ist, wobei jedes der ersten und zweiten Teile (32A, 32B) des Abschirmgehäuses eine Größe und eine Gestalt eines Abschirmgehäuses besitzen, welches auf den gedruckten Schaltungszonen nach dem Testen durch die 30 Testausrüstung vorgesehen wird. 35 40

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen 45

50

55

60

65

FIG. 3A

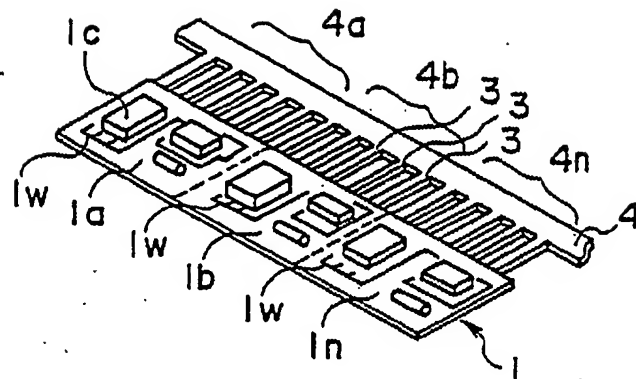
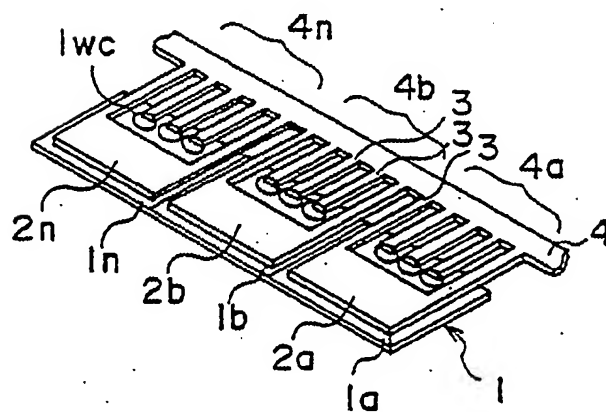
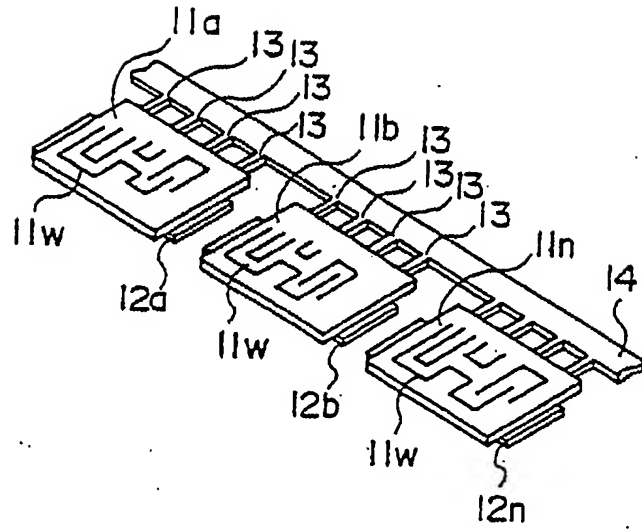


FIG. 3B



**FIG. 1A**  
 STAND DER TECHNIK



**FIG. 1B**  
 STAND DER TECHNIK

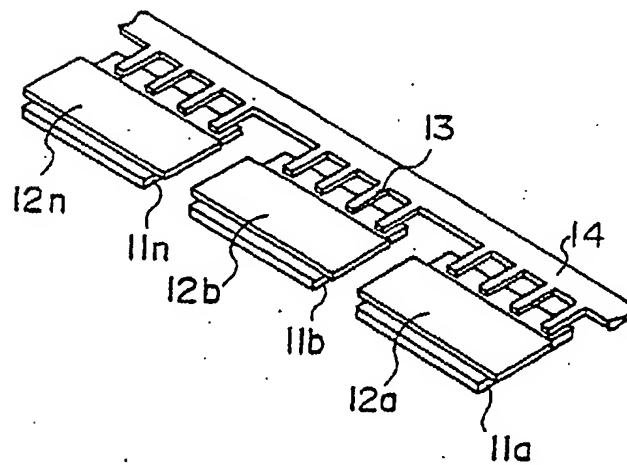


FIG. 2

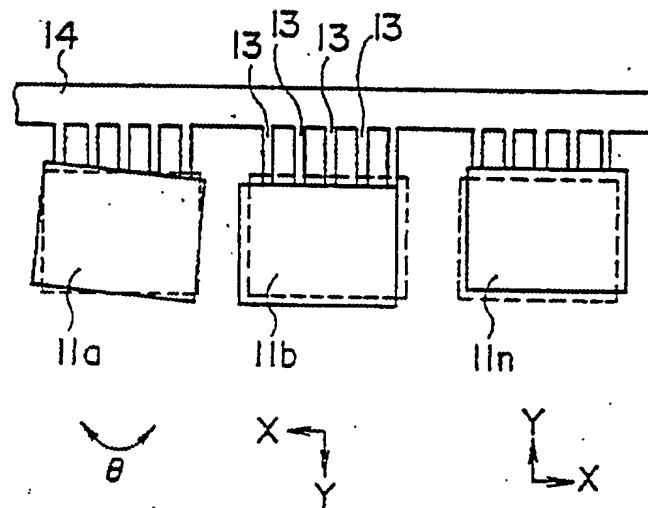


FIG. 5

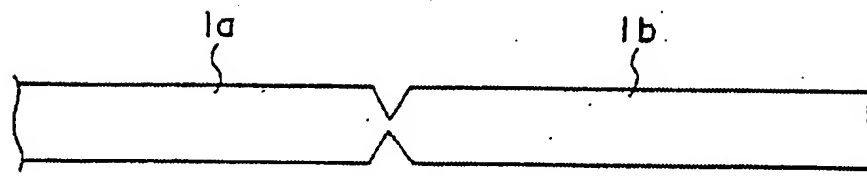


FIG. 4

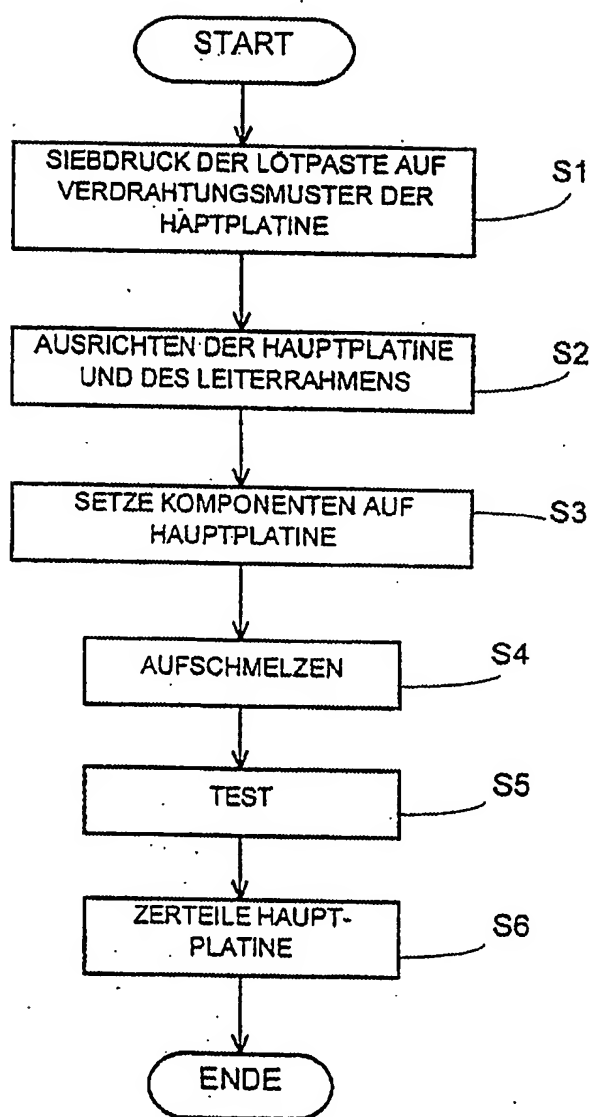




FIG. 6A

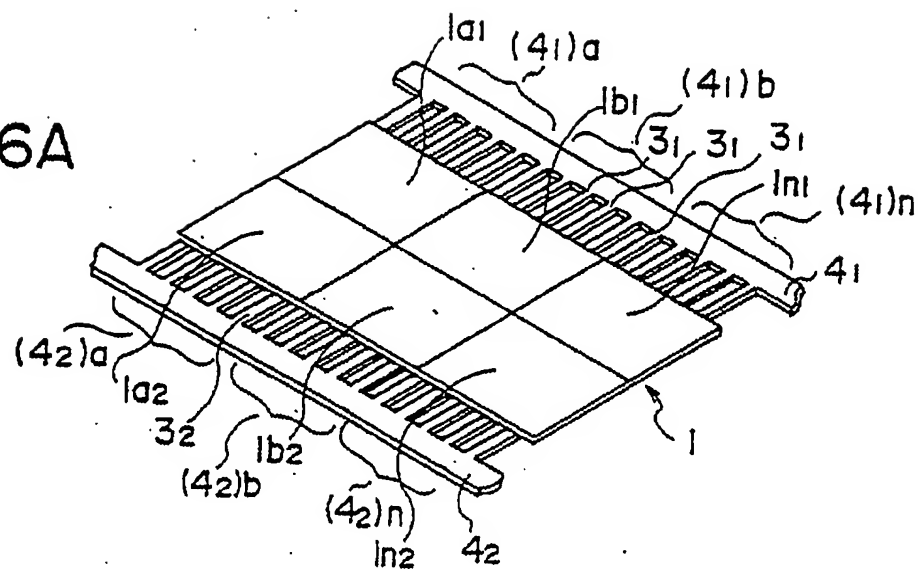


FIG. 6B

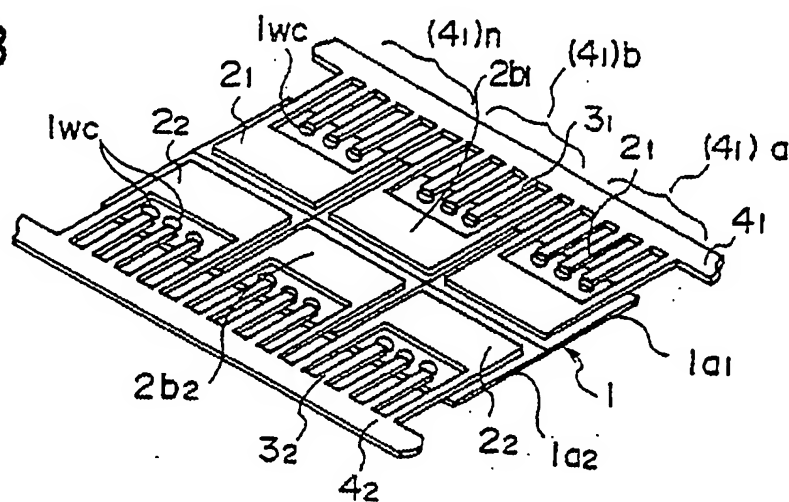


FIG. 7A

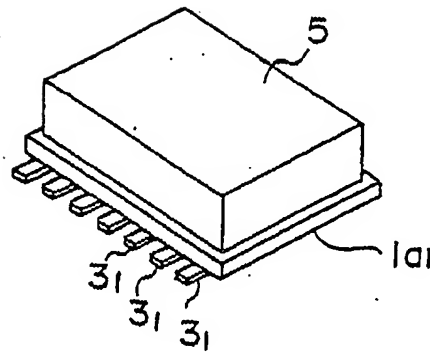


FIG. 7B

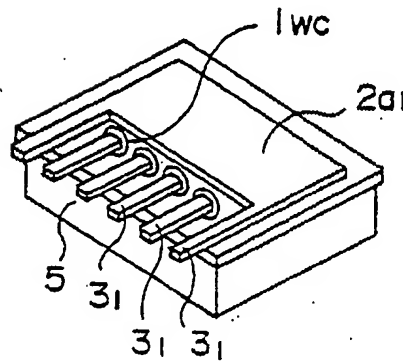


FIG. 8

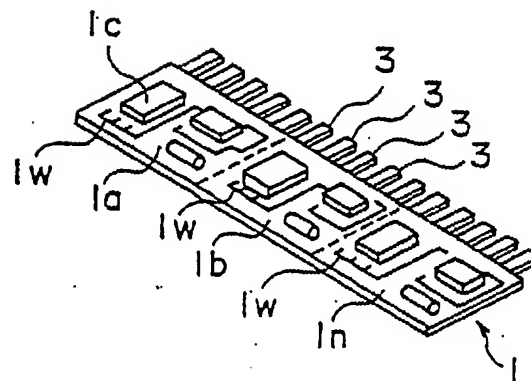


FIG. 9

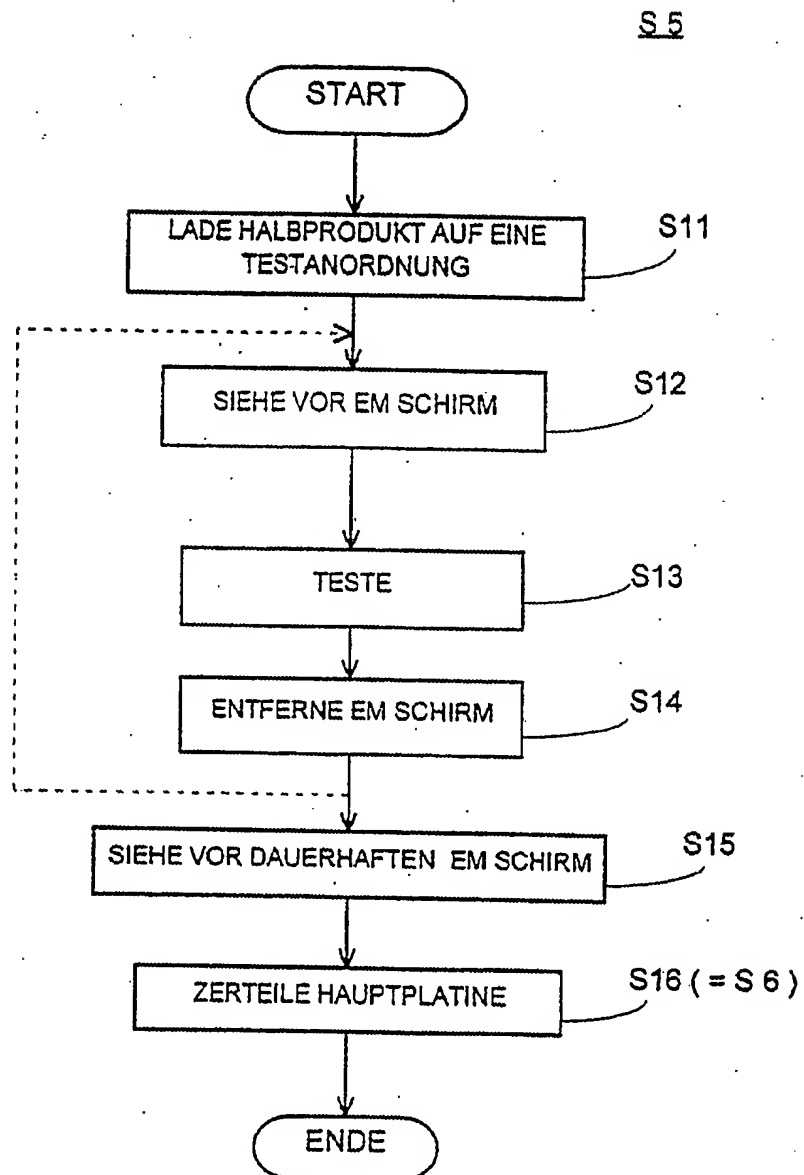


FIG. 10

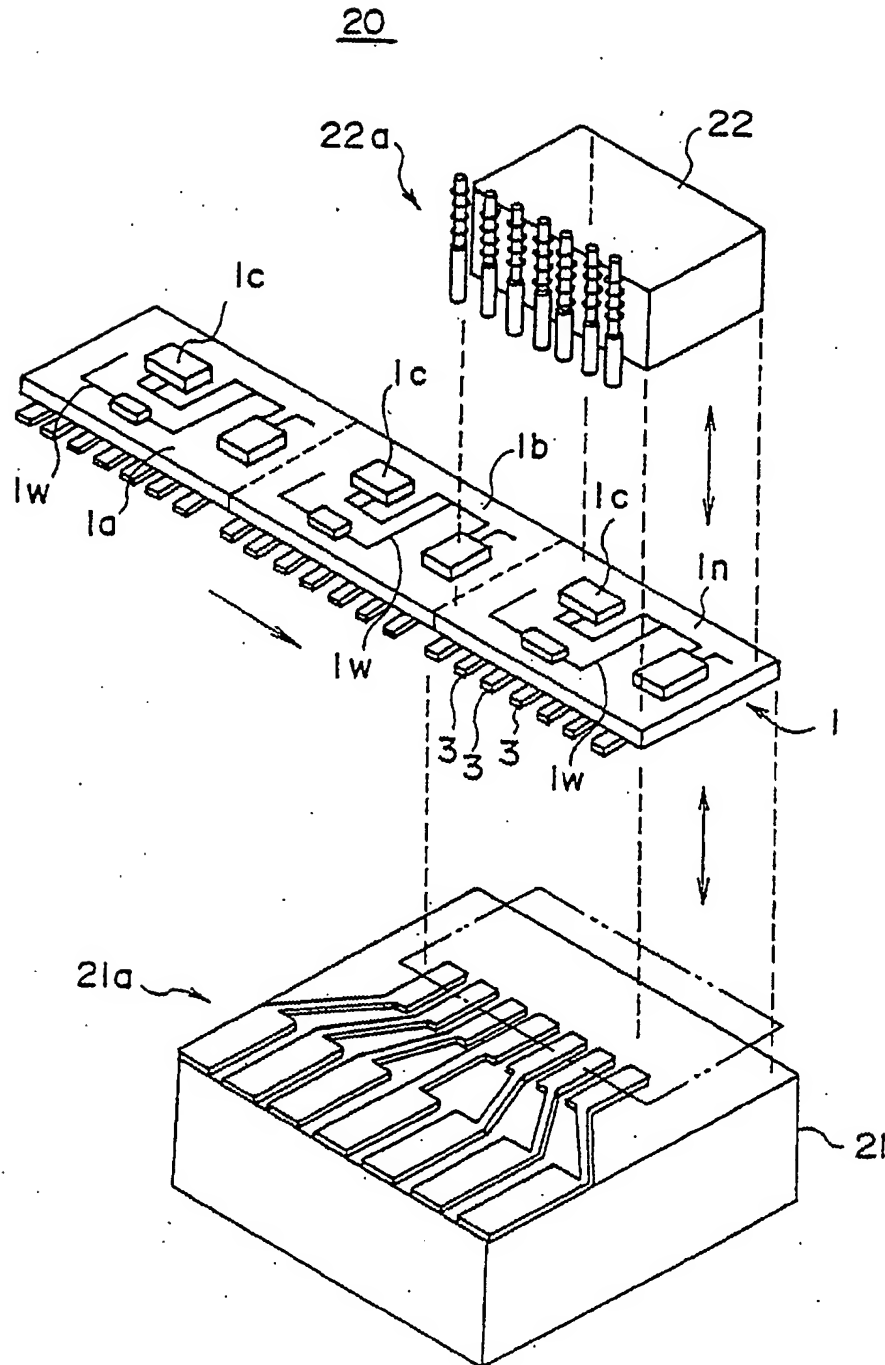
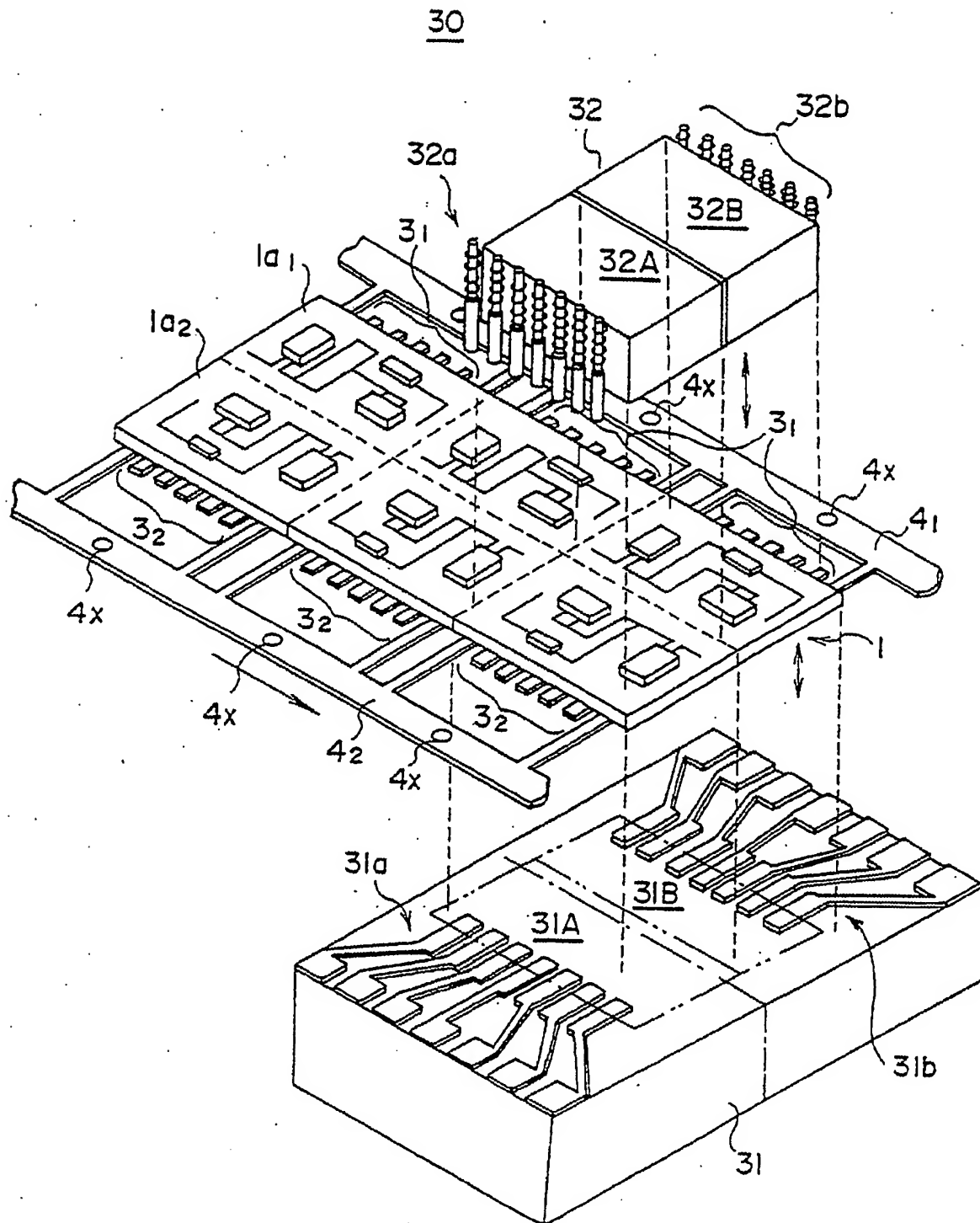


FIG. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**